

YDINTURVALLISUUS

Suomi ja lähialueet

Neljännesvuosiraportti 4/2005

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 952-478-097-6 (nid.) Dark Oy, Vantaa 2006
ISBN 952-478-098-4 (pdf)
ISBN 952-478-099-2 (html)
ISSN 0781-2884

KAINULAINEN Erja (toim.). Ydinturvallisuus, Suomi ja lähialueet. Neljännesvuosiraportti 4/2005. STUK-B-YTO 246. Helsinki 2006. 19 s. + liitteet 4 s.

Avainsanat: painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset, ydinjätehuolto, ydinmateriaalit, valmiustoiminta, lähialueyhteistyö

Tiivistelmä

Raportissa esitetään tietoja Suomen ja sen lähialueiden ydinlaitosten käytöstä sekä turvallisuuteen vaikuttaneista ja yleistä mielenkiintoa herättäneistä tapahtumista vuoden 2005 viimeiseltä neljännekseltä. Raportissa kuvataan myös Suomen uuteen ydinvoimalaitoshankkeeseen kohdistuneita STUKin valvontatoimia. Raportissa on selvitys Suomen ydinvoimalaitosten työntekijöiden säteilyturvallisuudesta vuonna 2005. Lisäksi raportoidaan ydinjätehuollon, ydinmateriaalivalvonnan ja STUKin valmiustoiminnan tapahtumista.

Olkiluodon ja Loviisan molemmat laitosyksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Laitosyksiköillä vuosineljänneksen aikana sattuneilla tapahtumilla ei ollut merkitystä ydin- eikä säteilyturvallisuuden kannalta. Vuoden 2005 toisella neljänneksellä todetun Olkiluodon laitosyksiköiden välisten syöttökatkaisijoiden relesuojauksen asetteluvirheen INES-luokka on muutettu luokasta 0 luokaksi 1. Laitoksilla työskennelleiden henkilökohtaiset säteilyannokset alittivat annosrajat vuonna 2005. STUKin ohjeen mukainen kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona laskettu, laitosyksikön nettosähkötehoon sidottu työntekijöiden kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo ylittyi hieman Loviisa 1:llä.

Vuoden 2005 viimeisellä neljänneksellä STUK jatkoi Olkiluoto 3:n järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastamista sekä pääkomponenttien valmistuksen ja rakennustöiden valvontaa. Erityishuomiota kiinnitettiin pääkomponenttien valmistuksessa kolmannella neljänneksellä esiin nousseiden kysymysten ratkaisemiseen. Laitoksen rakenteiden ja laitteiden valmistajien arviointia ja hyväksyntöjä jatkettiin.

STUK teki ydinmateriaaleja koskevat tarkastukset sekä Olkiluodon että Loviisan voimalaitoksilla IAEA:n ja komission (Euratom) tarkastusten yhteydessä.

Vuosineljänneksen aikana Suomessa ei ollut tilanteita, jotka olisivat vaarantaneet väestön tai ympäristön säteilyturvallisuutta ja antaneet aiheutta ryhtyä suojelutoimiin. Säteilytilanne Suomessa oli normaali koko vuosineljänneksen ajan.

STUKissa osallistui noin 90 henkilöä Olkiluodon voimalaitoksen täysimittaiseen pelastustoimintaharjoitukseen, joka järjestettiin ennalta ilmoittamattomana ajankohtana.

Raportissa selvitetään myös Leningradin ja Kuolan ydinvoimalaitosten käyttötapahtumia. Mikään tapahtumista ei vaarantanut laitosyksiköiden turvallisuutta.

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ | 3 |
| 1 JOHDANTO | 5 |
| 2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET | 6 |
| 2.1 Loviisa 1 ja 2 | 6 |
| 2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset | 6 |
| 2.1.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset | 6 |
| 2.1.3 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2005 | 8 |
| 2.2 Olkiluoto 1 ja 2 | 9 |
| 2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset | 9 |
| 2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2005 | 10 |
| 2.3 Olkiluoto 3 | 11 |
| 3 YDINJÄTEHUOLTO | 12 |
| 3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi | 12 |
| 3.2 Matala- ja keskiaktiivisen jätteen varastointi | 12 |
| 3.3 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus | 12 |
| 4 YDINMATERIAALIVALVONTA | 13 |
| 5 STUKIN VALMIUSTOIMINTA | 14 |
| 5.1 Tapahtumat | 14 |
| 5.1.1 Tapahtumat ulkomailla | 14 |
| 5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot | 15 |
| 5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut | 17 |
| 5.3.1 Valmiusharjoitukset | 17 |
| 5.3.2 Yhteyskokeilut | 17 |
| 5.4 Päivystäjän raportoidut yhteydenotot ja tapahtumat vuonna 2005 | 18 |
| 6 LÄHIALUEEN YDINVOIMALAITOKSET | 19 |
| LIITE 1 YDINVOIMALAITOSTEN VALVONTA | 20 |
| LIITE 2 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA | 21 |
| LIITE 3 STUKIN VALMIUSTOIMINTA | 22 |
| LIITE 4 INES-ASTEIKKO | 23 |

1 Johdanto

Ydinenergialain (990/1987) mukaisesti Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo ydinenergian käytön turvallisuutta. STUK huolehtii myös turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta. Ydinvoimalaitoksiin kohdistuvan valvonta- ja tarkastustoiminnan osa-alueet esitetään liitteessä 1. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevat yleistiedot ovat liitteessä 2.

STUK julkaisee neljännesvuosittain raportin, jossa kuvataan Suomen ja sen lähialueiden ydinlaitosten käyttöä sekä turvallisuuden kannalta merkittäviä tapahtumia. Tarpeen mukaan raportoidaan muiden maiden ydinvoimalaitosten merkittävistä tapahtumista. Raportissa kuvataan

myös valvontatoimenpiteitä, joita STUK on kohdistanut Suomen uuteen ydinvoimalaitokseen. Edelleen raportissa esitetään Suomen ydinjätehuoltoa ja ydinmateriaalivalvontaa koskevia asioita. Lisäksi raportoidaan STUKin valmiustoiminnasta. Yleiskuvaus valmiustoiminnasta esitetään liitteessä 3.

Raportti perustuu STUKin valvontatoiminnassaan, valmiustehtävässään sekä lähialueyhteistyön koordinoinnissa saamiin tietoihin ja tekemiin havaintoihin. Tapahtumien turvallisuusmerkityksen kuvaamisessa käytetään ydinlaitostapahtumien kansainvälistä INES-asteikkoa (International Nuclear Event Scale). INES-asteikko esitetään liitteessä 4.

2 Suomen ydinvoimalaitokset

*Erja Kainulainen, Tapani Eurasto, Ari Julin, Suvi Ristonmaa,
Päivi Salo, Petteri Tiippana, Kirsti Tossavainen*

2.1 Loviisa 1 ja 2

2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisan kummatkin laitosesiköt olivat tuotanto-käytössä koko vuosineljänneksen. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 101,5 % ja Loviisa 2:n 101,7 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosesikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellisteholla. Tuotetun sähköenergian määrä riippuu myös turbiinille johdetun höyryn lauhduttamiseen käytetyn meriveden lämpötilasta. Mitä kylmempää merivesi on, sitä suurempi teho turbiinista saadaan. Tällöin energiakäyttökerroin voi ylittää arvon 100 %. Laitosesiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitosesiköiden käyttöluvis-sa. Sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit esite-tään kuvissa 1 ja 2.

2.1.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset

Hätä- ja häiriötilanneohjeiden uudistus

Loviisan voimalaitoksella on uudistettu hätä- ja häiriötilanneohjeistoa vuonna 2000 aloitetussa HOKE-projektissa. Projektissa on laadittu pri-määri- ja sekundääripiirin vuotojen aiheuttamien hätä- ja häiriötilanteiden tunnistusohjeet, ohjaa-jien ja turvallisuusinsinöörin ohjeet sekä ohjeita laitoksella tehtäviä toimenpiteitä varten. Osa van-hoista ohjeista poistuu kokonaan ja muilta osin hätä- ja häiriönselvitysohjeisiin on tehty tarpeel-liset tarkastukset ja muutokset mm. siirtymisestä ohjeesta toiseen.

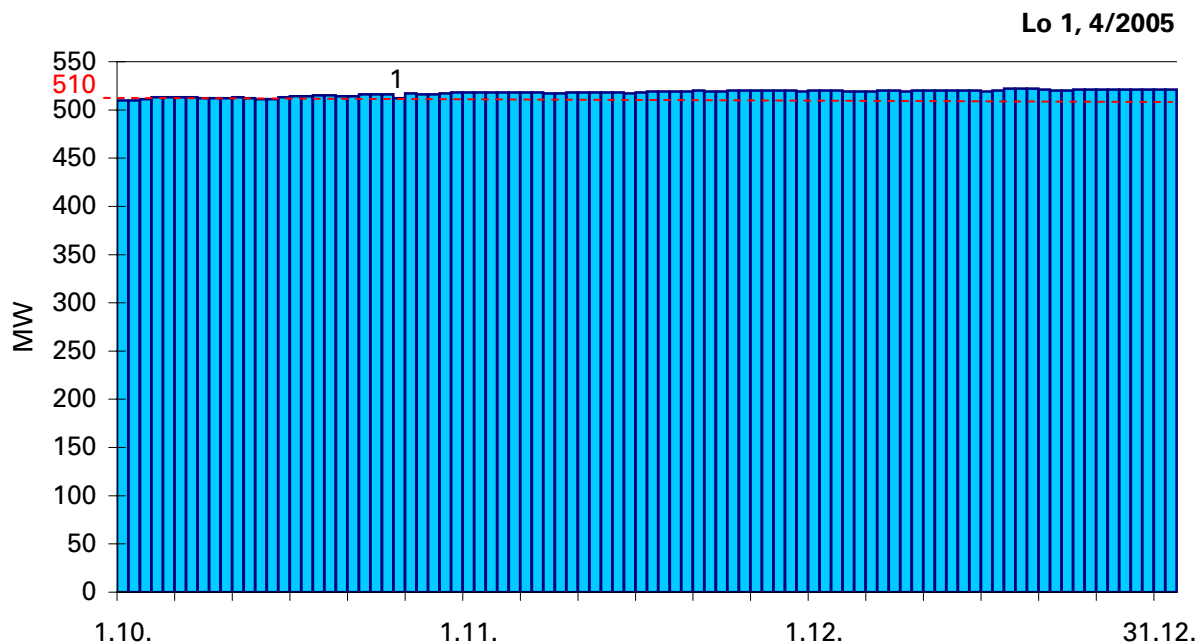
Uuden ohjeiston mukaisesti ydinvoimalaitok-sen ohjaajat noudattavat hätä- ja häiriötilanteessa

omia erillisiä ohjeitaan ja käynnistävät tarvitta-vat toimenpiteet vastuualueillaan. Vuoropäällikkö koordinoi toimenpiteitä ja tarkastaa päätoimen-piteet ja pääparametrit käyttäen omaa ohjettaan. Turvallisuusinsinööri valvoo itsenäisesti ohjaajien rinnalla turvatoimintoja erillisillä ohjeilla ja var-mistaa, että laitos käyttäytyy odotetusti.

Uusitut ohjeet koostuvat tausta-aineistosta ja graafisista vuokaavioina esitetyistä valvomo-oh-jeista. Tausta-aineistossa määritellään strategia ja perustellaan ohjaajan toimenpiteet hätä- ja häiriötilanteissa. Tausta-aineisto on perusta varsi-naisille valvomo-ohjeille, jotka sisältävät ohjaajien toimenpiteet. Tausta-aineistoa voidaan hyödyntää myös koulutuksessa.

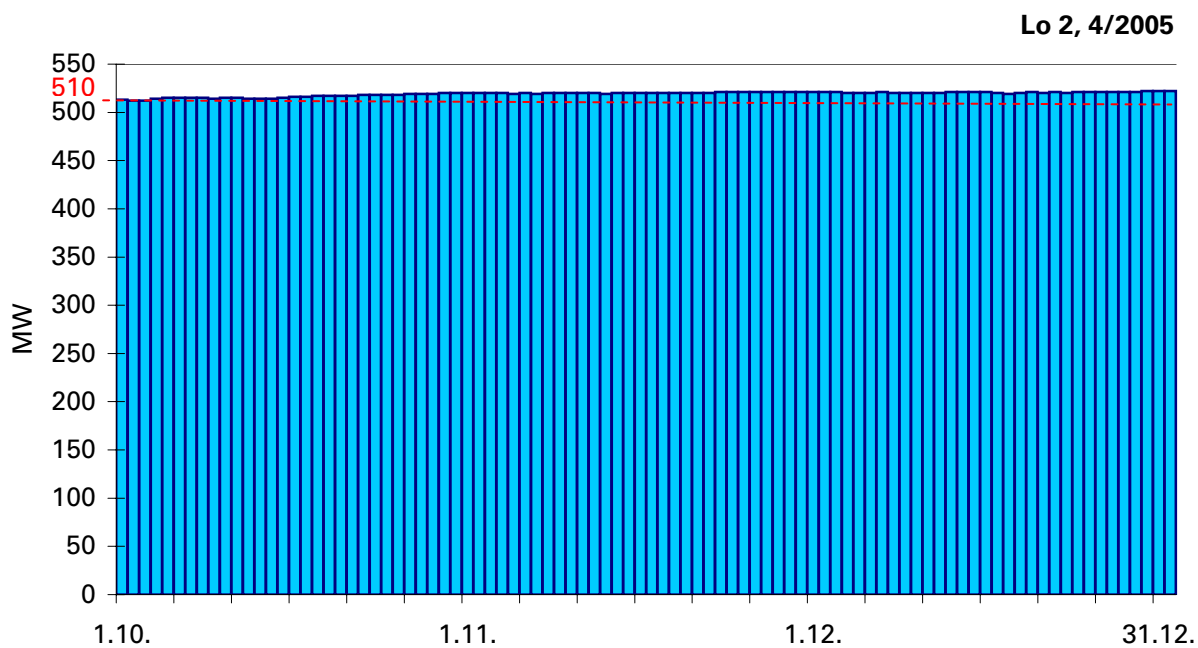
Loviisan laitoksen uusitut valvomo-ohjeet pe-rustuvat ranskalaisiin ydinvoimalaitosten ohjei-siin. Projektin ranskalaiset asiantuntijat osallis-tuivat myös valvomo-ohjeiden ja niiden tausta-aineistojen validointiin ja verifiointiin Loviisan laitoksen oman henkilöstön kanssa. Validoinnilla varmistetaan ohjeiston oikeellisuus mm. laitok-seen vertaamalla ja simulaattorilla tehtävillä tes-teillä. Verifiointilla todennetaan mm. uuden oh-jeiston vastaavuus ja toiminta laitoksen muiden ohjeiden kanssa. Projektiin kuului myös Loviisan laitoksen valvomohenkilöstön koulutus uusien oh-jeiden käyttöön. Koska tehty uudistus on sekä ra-kenteellisesti että sisällöllisesti merkittävä, STUK edellytti, että valvomossa toimivat vuoropäälliköt ja ohjaajat ovat suorittaneet vuorokohtaisen työ-taidonosoituksen ennen uusittujen ohjeiden käyt-töönottoa.

STUK hyväksyi joulukuussa 2005 uusittujen hätä- ja häiriötilanneohjeiden käyttöönotton. Ohjeet on tarkoitettu ottaa käyttöön Loviisan voimalaitok-sella alkuvuodesta 2006.



1. Merivesipumpun pysähtyminen.

Kuva 1. Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joulukuussa 2005.

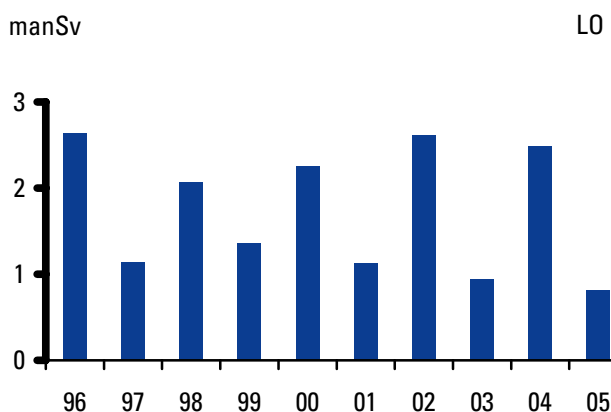


Kuva 2. Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joulukuussa 2005.

2.1.3 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2005

Kaikkien Loviisan ydinvoimalaitoksella työskennelleiden henkilöiden säteilyannokset vuonna 2005 alittivat vuosiannosrajan 50 mSv. Henkilökohtaisten säteilyannosten jakaumat vuonna 2005 esitetään taulukossa I. Suurin Suomen ydinvoimalaitoksilla saatu henkilökohtainen säteilyannos oli 13,5 mSv. Annos kertyi työskentelestä Loviisan ydinvoimalaitoksen vuosihuolloissa. Yksittäisten henkilöiden säteilyannokset eivät ylittäneet viiden vuoden ajanjaksolle määriteltyä 100 mSv annosrajaa. Suurin suomalaisen ydinvoimalaitostyöntekijän henkilökohtainen säteilyannos viisivuotijaksolla 2001–2005 oli 69,2 mSv. Annos kertyi Loviisan, Olkiluodon ja Ruotsin ydinvoimalaitoksilta.

Työntekijöiden yhteenlaskettu eli kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,47 manSv ja Loviisa 2:lla 0,34 manSv eli yhteensä 0,81 manSv. Vuosittainen kollektiivinen säteilyannos kertyy pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana. Vuosihuoltojen aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,40 manSv ja Loviisa 2:lla 0,30 manSv. STUKin ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkö-



Kuva 3. Loviisan ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset vuosina 1996–2005.

Taulukko I. Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosjakaumat vuonna 2005.

| Annosväli (msv) | Henkilöiden lukumäärät annosvälillä | | |
|-----------------|-------------------------------------|-----------|-------------|
| | Loviisa | Olkiluoto | yhdistelmä* |
| alle 0,1 | 635 | 1162 | 1662 |
| 0,1–0,5 | 171 | 592 | 656 |
| 0,5–1 | 106 | 266 | 340 |
| 1–2 | 80 | 294 | 336 |
| 2–3 | 43 | 171 | 206 |
| 3–4 | 30 | 86 | 130 |
| 4–5 | 22 | 66 | 95 |
| 5–6 | 23 | 41 | 64 |
| 6–7 | 8 | 17 | 29 |
| 7–8 | – | 11 | 21 |
| 8–9 | 2 | 8 | 12 |
| 9–10 | 2 | 4 | 8 |
| 10–11 | – | 1 | 2 |
| 11–12 | 4 | 4 | 8 |
| 12–13 | – | – | 6 |
| 13–14 | 1 | – | 2 |
| 14–15 | – | – | 3 |
| 15–16 | – | – | 1 |
| 16–17 | – | – | – |
| 17–18 | – | – | 1 |
| 18–19 | – | – | 1 |
| 19–20 | – | – | – |
| 20–21 | – | – | – |
| 21–25 | – | – | – |
| yli 25 | – | – | – |

* Tähän sarakeeseen sisältyvät myös ne suomalaiset työntekijät, jotka ovat saaneet säteilyannoksia Ruotsin ydinvoimalaitoksilla. Sama henkilö on voinut työskennellä molemmilla Suomen ydinvoimalaitoksilla sekä Ruotsissa.

Lähde: STUKin annosrekisteri

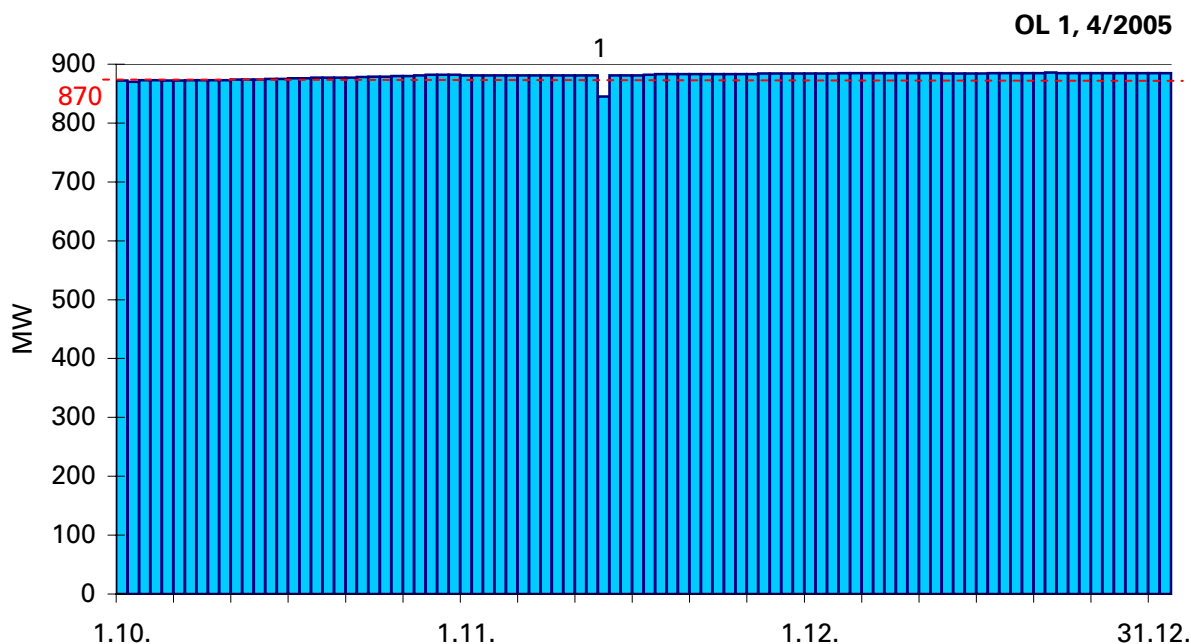
tehoa kohden. Se merkitsee yhdelle Loviisan laitosyksikölle 1,22 manSv säteilyannosta. Raja-arvo ylittyi Loviisa 1:llä (1,24 manSv). Voimalaitos on raportoinut ylittämisen syyt sekä tarpeelliset säteilyturvallisuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet STUKille. Ylitykseen vaikutti erityisesti Loviisa 1:n pitkässä vuosihuoltoseisokissa 2004 kertynyt kollektiivinen säteilyannos (1,93 manSv). Kollektiiviset säteilyannokset viime vuosilta esitetään kuvassa 3.

2.2 Olkiluoto 1 ja 2

2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset

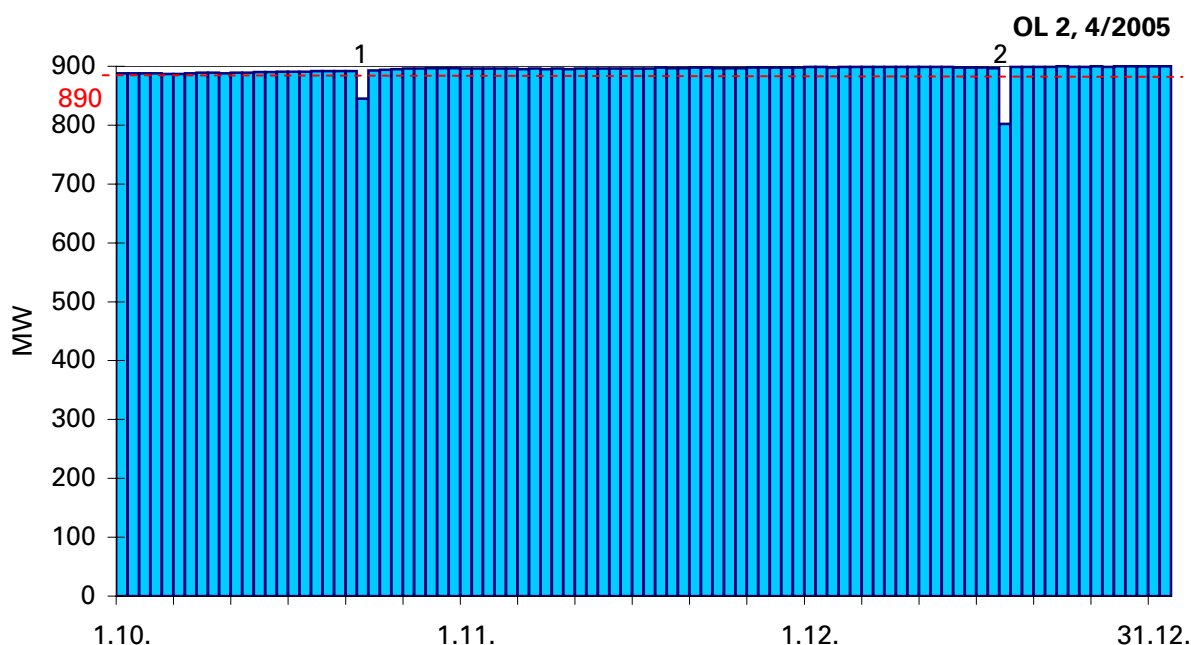
Olkiluodon laitosyksiköt 1 ja 2 olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 101,2 % ja Olkiluoto 2:n 100,5 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellis-

teholla. Tuotetun sähköenergian määrä riippuu myös turbiinille johdetun höyryn lauhduttamiseen käytetyn meriveden lämpötilasta. Mitä kylmempää merivesi on, sitä suurempi teho turbiinista saadaan. Tällöin energiakäyttökerroin voi ylittää arvon 100 %. Laitosyksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitosyksiköiden käyttöluvuissa. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 4 ja 5.



1. Tehonalennusta vaatineita määräaikauskokeita.

Kuva 4. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joulukuussa 2005.



1. Tehonalennusta vaatineita määräaikauskokeita.
2. Tehonalennusta vaatineita määräaikauskokeita ja

23.7.2005 todetun polttoainevuodon paikallistaminen (ks. neljännesvuosiraportti 3/2005).

Kuva 5. Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joulukuussa 2005.

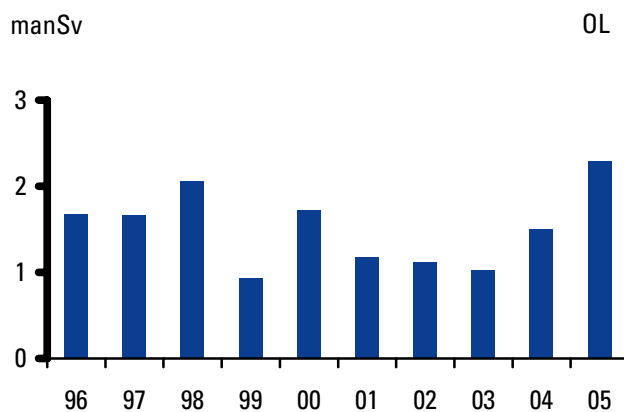
Raportissa 2/2005 kuvatun tapahtuman INES-luokan muutos

Neljännesvuosiraportin 2/2005 (STUK-B-YTO 242) luvussa 2.2.1 kuvattiin tapahtuma ”Olkiluodon laitosyksiköiden välisten syöttökatkaisijoiden relesuojauksen asetteluvirhe”. Syöttökatkaisijoiden asetteluvirhe havaittiin Olkiluoto 2:n vuosihuollossa 9.5.2005. Virhe olisi saattanut aiheuttaa tarvetilanteessa häiriötä Olkiluodon laitosyksiköiden 1 ja 2 välisissä syöttöyhteyksissä. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0. Teollisuuden Voima Oy on selvittänyt tapahtumaa ja toimittanut asiaa koskevan raportin STUKille marraskuussa 2005. Raportissa esitetyn tarkennetun turvallisuusarvion perusteella tapahtuman INES-luokka muutettiin luokaksi 1.

2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2005

Kaikkien Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työkennelleiden henkilöiden säteilyannokset vuonna 2005 alittivat vuosiannosrajan 50 mSv. Henkilökohtaisten säteilyannosten jakaumat vuonna 2005 esitetään taulukossa I. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella saatu suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 11,9 mSv. Yksittäisten henkilöiden säteilyannokset eivät myöskään ylittäneet viiden vuoden ajanjaksolle määriteltyä 100 mSv annosrajaa vuosina 2001–2005.

Vuonna 2005 työntekijöiden yhteenlaskettu eli kollektiivinen säteilyannos Olkiluoto 1:llä oli 0,46 manSv ja Olkiluoto 2:lla 1,83 manSv, yhteensä 2,29 manSv. Vuosihuoltoseisokin aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos oli Olkiluoto 1:llä 0,36 manSv ja Olkiluoto 2:lla 1,74 manSv. Olkiluoto 2:lla oli henkilö- ja työmäärältään poikkeuksellisen laaja vuosihuoltoseisokki. STUKin ohjeen mukainen kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo Olkiluodon yhdelle laitosyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 2,10 manSv. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä. Kollektiiviset säteilyannokset viime vuosilta esitetään kuvassa 6.



Kuva 6. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset vuosina 1996–2005.

2.3 Olkiluoto 3

Vuoden 2005 viimeisellä neljänneksellä STUK jatkoi Olkiluoto 3:n järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastamista sekä pääkomponenttien valmistuksen ja rakennustöiden valvontaa. Erityishuomiota kiinnitettiin pääkomponenttien valmistuksessa kolmannella neljänneksellä esiin nousseiden kysymysten ratkaisemiseen. Laitoksen rakenteiden ja laitteiden valmistajien arviointia ja hyväksyntöjä jatkettiin.

Reaktoripainesäiliön kokoonpanovalmistus jatkui Mitsubishi Heavy Industriesin (MHI) tehtaalla Japanissa. Reaktoripainesäiliön ja pääkiertoputkiston yhteiden hitsausmenetelmän hyväksyttävyyttä laitostoimittaja selvitti lisätesteillä ja analyysillä. Tarkemmat tulokset olivat merkittävästi aikaisempia parempia ja laitostoimittaja ja Teollisuuden Voima Oy antoivat luvan yhdekkäpaleiden valmistukselle. Höyrystimien kokoonpanovalmistus on jatkunut Chalonissa Ranskassa. Myös muiden pääkomponenttien kuten paineistimen, pääkiertopumppujen ja pääkiertolinjojen samoin kuin höyrystimen ja reaktoripainesäiliön sisäosien valmistus on jatkunut. Aikaisemmin hylättyjen paineistimen takeiden tilalle tehtiin uudet. Reaktoripainesäiliön sisäosien valujen valmistuksessa aikaisemmin ilmenneiden laatupoikkeamien vuoksi yksi tae hylättiin.

STUK jatkoi turvallisuuden kannalta tärkeiden rakennusten yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastusta. Lentokonetörmäyksissä syntyvien väärähtelyiden oikeellisuuden varmistamiseksi STUK teetti vertailulaskelmat VTT:llä. Alustavien tulosten perusteella laitostoimittajan ja VTT:n tulokset

ovat samaa suuruusluokkaa. Suojarakennuksen tiivistelyyn pohjaosassa todettujen epätasaisuuksien käyttäytymistä selvitettiin kokeella, jossa pohjaosa täytettiin vedellä. Kokeen tuloksena todettiin, että epätasaisuudet tasoittuvat riittävästi kuorman alla. STUK hyväksyi selvitykset. Tiivistelyyn ylempien osien suunnitelmien tarkastus on menossa ja valmistus jatkuu Puolassa suunnitelmien hyväksynnän jälkeen. Rakentamisen valvonta laitospaikalla kohdistui tiivistelyyn alle tulevan tasausvalun valmisteluihin ja pohjalaatan valun laadun tarkastuksiin. Pohjalaatan valussa todettiin joitakin korjattavia pintahalkeamia ja koloja, joilla ei kuitenkaan todettu olevan olennaista merkitystä rakenteen lujuuden kannalta.

Laitoksen prosessijärjestelmien yksityiskohhtaisten suunnitelmien tarkastusta jatkettiin. STUKin käsittelyyn toimitettiin myös ensimmäiset painelaitteiden rakennesuunnitelmat. STUK tarkastaa merkittävimpien turvallisuusluokkien painelaitteiden rakennesuunnitelmat. Alempien turvallisuusluokkien painelaitteiden rakennesuunnitelmat tarkastaa STUKin hyväksymä tarkastuslaitos.

STUK tarkasti Olkiluoto 3 -projektin toimintaa rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman mukaisesti. Tarkastukset kohdistuivat Teollisuuden Voima Oy:n toimintaan ja menettelyihin mm. automaation tarkastamisessa, päälaitteiden valmistuksen valvonnassa ja lujuusanalyysien tarkastamisessa sekä todennäköisyyspohjaisen turvallisuusanalyysin hyödyntämisessä. STUK tarkasti myös voimayhtiön tarkastusmenettelyjä prosessisuunnittelun osalta. STUK totesi voimayhtiön toiminnan asianmukaiseksi. Kehitystarpeita kuitenkin tunnistettiin prosessien ja resurssien hallinnassa.

3 Ydinjätehuolto

Esko Ruokola, Risto Paltemaa

3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi

STUK valvoi käytetyn ydinpolttoaineen varastointia säännönmukaisin tarkastuksin sekä tarkastamalla varastointilaitteita koskevia suunnitelmia ja töitä. Varastoinnissa ei sattunut turvallisuutta vaarantavia tapahtumia. Olkiluodon laitoksella varastoidun käytetyn ydinpolttoaineen määrä vuoden 2005 lopussa oli 6284 nippua (1106 tU, tonnia alkuperäistä uraania) ja lisäys vuonna 2005 oli 234 nippua (41 tU). Loviisan laitoksella vastaava kertymä oli 3157 nippua (376 tU) ja lisäys 210 nippua (25 tU).

3.2 Matala- ja keskiaktiivisen jätteen varastointi

Voimayhtiöiden keski- ja matala-aktiivisten jätteen huoltotoimet jatkuivat vuonna 2005 aiempien käytäntöjen mukaisina. Voimalaitosjätteen käsittelyssä, varastoinnissa tai loppusijoituksessa ei ilmennyt turvallisuusongelmia eikä STUKin laitospaikoilla tekemissä voimalaitosjätteen käsittelyä, varastointia ja loppusijoitusta koskevissa tarkastuksissa todettu välittömiä toimenpiteitä edellyttäviä puutteita.

Loviisan laitoksella voimalaitosjätteen määrä vuoden 2005 lopussa oli 2840 m³. Määrä on kasvanut edellisvuodesta 163 m³. Olkiluodon laitoksella vastaava kertymä oli 5425 m³ ja lisäys oli 765 m³. Merkittävin lisäys aiheutuu romutettavista välitulistimista (ks. neljännesvuosiraportti 2/2005). Loviisan laitoksen jätteistä on loppusijoitettu noin 47 % ja Olkiluodon laitoksen jätteistä noin 82 %. Valvonnasta vapautettiin Loviisan laitokselta pää-

asiassa huoltojätteitä Kymenlaakson Jäte Oy:lle. Olkiluodon laitokselta vapautettiin valvonnasta vuonna 2005 huoltojätettä paikalliselle kaatopaikalle haudattavaksi sekä kierrätysmetallia Eurajoen Romu Oy:lle.

Posiva Oy on rakentamassa Olkiluotoon maanalaista tutkimustilaa paikalle, johon se aikoo rakentaa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen. STUK valvoo tutkimustilan rakentamista sekä muuta loppusijoituslaitokseen liittyvää tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyötä.

Tutkimustilan louhinta ei ole edennyt asetetun aikataulun mukaisesti. Posiva on purkanut vuonna 2004 tehdyn nelivuotisen urakkasopimuksen ja on perustanut projektin, joka toimii vastaisuudessa tutkimustilan rakennuttajana ja työn laadun valvojana. Myös kalliorakentamisen ja siihen liittyvien kartoitusten ja tutkimusten teknistä toteutusta on jonkin verran muutettu saatujen kokemusten perusteella.

3.3 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus

Vuoden 2005 viimeisellä neljänneksellä STUK jatkoi Olkiluodon varmentavien sijoituspaikka-tutkimusten valvomista laaditun suunnitelman mukaisesti rakennuspaikkakäynnein, seurantakouksin ja avoimien turvallisuuskysymysten käsittelyllä. Ulkopuolisten asiantuntijoiden ryhmä, joka avustaa STUKia turvallisuuskysymysten arvioinnissa jatkoi työtään. Ryhmä osallistui myös puolivuositin STUKin ja Posivan välillä pidettävään sijoituspaikkatutkimuksia ja maanalaisen tutkimustilan rakentamista käsittelevään kokoukseen joulukuussa.

4 Ydinmateriaalivalvonta

Marko Hämäläinen

Vuoden 2005 viimeisellä neljänneksellä STUK teki neljä tarkastusta Olkiluodon voimalaitoksella ja kaksi tarkastusta Loviisan voimalaitoksella yhdessä IAEA:n ja komission (Euratom) kanssa. Tarkastuksissa STUK, IAEA ja Euratom tarkastivat laitosten ydinaineita koskevat kirjanpito- ja raportointiasiakirjat sekä todensivat ydinaineet laitosten ilmoittamissa varastopaikoissa. IAEA:n ja Euratomin laitoksille asentamat sinetit tarkastettiin ja osa niistä myös vaihdettiin. Euratom huolsi laitoksilla olevat valvontakamerat. Lisäksi STUK teki marraskuussa Loviisan laitoksen käytetyn polttoaineen varastossa tarkastuksen, jossa SFAT-laitteella (Spent Fuel Attribute Tester) tehdyn gammaspektrometrin mittauksin todennettiin 394 polttoaineenippua.

STUK antoi marraskuussa Olkiluodon voimalaitokselle ydinmateriaalivalvonta-järjestelmän tarkastuksen yhteydessä huomautuksen siitä, että laitoksen ydinmateriaalikäsikirjaa ei ollut pidetty ajan tasalla. Lisäksi STUK toisti aiemman hu-

mautuksensa siitä, että laitoksella ei ollut esittää menettelytapoja kansainvälisten tarkastajien tietojen ylläpidosta. Kaikista Suomeen hyväksytyistä kansainvälisistä tarkastajista on toimitettu henkilötiedot suurimmille ydinaineen haltijoille tarkastajien hyväksymismenettelyn yhteydessä. Voimalaitosten on kyettävä järjestämään Suomeen hyväksytyille tarkastajille pääsy laitosalueelle mahdollisesti lyhyelläkin varoitusajalla. Tätä varten tarvitaan ajan tasalla oleva tarkastajaluettelo. Voimayhtiö toimitti STUKille joulukuussa 2005 selvityksen huomautusten johdosta tehdyistä tietojen päivityksistä ja menettelytapojen parannuksista.

STUK myönsi Teollisuuden Voima Oy:lle yhteensä kolme ydinenergialain mukaista lupaa tuoda maahan säteilyttämätöntä ydinpolttoainetta Espanjasta ja Ruotsista.

Viimeisellä vuosineljänneksellä hyväksyttiin Suomeen 12 uutta komission tarkastajaa ja 18 uutta IAEA:n tarkastajaa.

5 STUKin valmiustoiminta

Anne Weltner, Eero Oksanen, Esko Ruokola, Tapani Honkamaa, Pertti Niskala

5.1 Tapahtumat

Vuoden 2005 neljännellä neljänneksellä ei ollut yhtään tilannetta, jossa olisi ollut aiheutta ryhtyä erityistoimiin väestön tai ympäristön suojelemiseksi.

STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä kaikkiaan 25 kertaa. Ulkomaisia tapahtumia koskevia ilmoituksia oli viisi, joista yksi tuli Seismologian laitokselta. Ilmoitus koski erittäin vähäistä seismistä havaintoa USA:ssa, Nevadassa lähellä ydinkoealuetta. Muut päivystäjän vastaanottamat ilmoitukset liittyivät säteilyvalvontaan ulkoisen säteilyn mittaussasemilla, rajavalvonnassa, valmiusharjoituksiin, yhteyskokeiluihin sekä erilaisiin kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin.

Loviisa 1:ltä otettiin kerran yhteyttä päivystäjään laitossyksikön tehonalennuksen johdosta. Tehonalennus johtui merivesipumpun pysähtymisestä. Tapahtumalla ei ollut merkitystä laitossyksikön turvallisuuden kannalta. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevia tapahtumia kuvataan luvussa 2.

5.1.1 Tapahtumat ulkomailla

Säteilylähteitä löytyi metalliromun joukosta Norjassa

Norjan ydinturvallisuusviranomainen NRPA ilmoitti muille Pohjoismaille 10.11.2005, että Pohjois-Norjasta *Mo i Rana* -nimisestä paikasta löytyi metallisulattoon tarkoitetun romun joukosta säteilylähteitä 21.9.2005. Seuraavina päivinä löytyi vielä kaksi tavaraerää ja lokakuun loppupuolella taas kaksi uutta tavaraerää, joissa oli säteilylähteitä. Suurin annosnopeus oli 80 mSv/h mitattuna yhden koboltilähteen pinnalta. Romumetalli ja sen sisältämät säteilylähteet oli laivattu Oslossa, mutta mitään tietoa siitä, mis-

tä lähteet olivat Osloon joutuneet, ei ole. Tapaus on luokiteltu INES-luokkaan 1 eli poikkeukselliseksi turvallisuuteen vaikuttavaksi tapahtumaksi (INES-asteikko liitteessä 4).

Italiassa varastettiin kuorma-auto, jonka lastina oli iridium-192-lähde

Euroopan komissio ilmoitti jäsenmailleen 6.12.2005, että Etelä-Italiassa oli varastettu kuorma-auto, jossa oli kuljetettu teollisuusradiografiasa käytettävää iridium-192-umpilähdettä. Lähteen aktiivisuus oli 1,92 TBq (terabecquereliä), ja suojakuoressa oli sarjanumero 156. Italian säteilyturvallisuusviranomainen ilmoitti tapahtumasta paikallisille viranomaisille. Tapaus on luokiteltu INES-luokkaan 2 eli merkittäväksi turvallisuuden vaikuttavaksi tapahtumaksi.

Säteilylähdeonnettomuus Chilessä

Chilessä Nueva Aldean selluloosatehtaan rakennustyömaalla sattui 14.–15.12.2005 onnettomuus, jossa joukko työntekijöitä altistui voimakkaalle säteilylähteelle. Kolme chileläistä työntekijää toimitettiin sairaalahoitoon; yhden työntekijän saama säteilyannos on hengenvaarallinen. Työmaalla työskenteli myös kahdeksan suomalaista Kvaerner Powerin ja sen aliurakoitsijoiden työntekijää, ja osa heistäkin sai ylimääräisen säteilyannoksen. Suomalaisten saamat säteilyannokset ovat kuitenkin vähäisiä. Eniten altistuneen suomalaisen henkilön annokseksi on arvioitu 0,45 millisieverttiä eli sama määrä, jonka saa noin neljästä keuhkoröntgenkuvauksesta. Muiden suomalaisten säteilyannokset olivat huomattavasti pienempiä (0,01–0,03 millisieverttiä). Vertailun vuoksi todettakoon, että suomalaisen keskimääräinen säteilyannos on noin neljä millisieverttiä vuodessa.

Työmaalla oli tehty metallirakenteiden kuvauksia 14.12.2005. Kuvauksissa käytettiin säteilylähdettä. Kuvauksia suorittaneen yrityksen poistuttua noin kello 21 aikoihin heidän käyttämänsä säteilylähde oli jostain syystä joutunut suojaäiliönsä ulkopuolelle. Suojaamattoman säteilylähteen olemassaolo paljastui seuraavana päivänä kello 11:45, kun yksi suomalaisten työntekijöiden käyttämistä säteilymittareista alkoi hälyttää. Suomalainen yritys ei ollut tekemässä töitä säteilylähteen kanssa, mutta työntekijät olivat oma-aloitteisesti hankkineet henkilökohtaiset säteilymittarit.

Metallirakenteiden kuvauksissa käytettiin iridium-192-säteilylähdettä, jonka aktiivisuus oli noin 3 TBq (terabecquereliä). Vastaavia laitteistoja on käytössä Suomessakin. Niiden käyttö ei ole aiheuttanut Suomessa vakavia, työntekijöiden tai muiden henkilöiden henkeä vaarantavia onnettomuuksia.

STUK sai tiedon asiasta Kvaerner Powerin suomalaiselta työnjohtajalta, joka soitti STUKin tiedotuspäivystäjälle 15.12.2005. STUKin asiantuntija antoi ensivaiheen toimintaohjeet työnjohtajalle. Chilen säteily- ja ydinturvallisuusviranomainen selvittää onnettomuutta yhdessä Kansainvälinen Atomienenergiajärjestön (IAEA) paikan päälle lähettämän asiantuntijaryhmän kanssa.

Onnettomuus metallisulatossa

Leningradin ydinvoimalaitoksen lähellä

Ecomet-S-nimisessä lievästi radioaktiivisen metalliromun sulatuslaitoksessa Sosnovy Borissa tapahtui varhain aamuyöstä 15.12.2005 onnettomuus, jossa sulan metallin purkaus uunista aiheutti kolmelle työntekijälle vakavia palovammoja. Yritys sijaitsee noin kahden kilometrin päässä Leningradin ydinvoimalaitoksesta. Ydinvoimalaitoksen toimintaan tai säteilytilanteeseen tapahtumalla ei ollut merkitystä. Tapahtuman johdosta STUK oli yhteydessä Venäjän ydinturvallisuusturvallisuusviranomaiseen (Rostekhnadzor), vastasi useiden tiedotusvälineiden ja viranomaisten kyselyihin sekä välitti Venäjältä saamansa tiedot muille Pohjoismaille ja Euroopan komissiolle.

5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot

Ympäristön säteilyvalvonta on STUKin tehtävä. Säteilytilannetta tarkkaillaan jatkuvasti koko

maassa ja pienistäkin muutoksista saadaan tieto välittömästi. Säteilytilanne Suomessa oli vuosineljänneksellä normaali.

Ulkoisen säteilyn annosnopeus Suomessa

STUKin päivystäjä sai vuosineljänneksellä neljä ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta. Ilmoitukset aiheutuivat vikaantuneista mittareista tai häiriöistä mittausasemia ohjaavissa tietokoneissa.

Suomen automaattiset mittausasemat hälyttävät, kun ulkoisen säteilyn annosnopeus ylittää 0,4 $\mu\text{Sv/h}$. Taustasäteily vaihtelee Suomessa paikakunnittain välillä 0,04–0,30 $\mu\text{Sv/h}$. Vuonna 1986 tapahtuneen Tshernobylin onnettomuuden aikana suurin Suomessa mitattu ulkoisen säteilyn annosnopeus oli lyhytaikaisesti 5 $\mu\text{Sv/h}$. Sisätiloihin on aiheellista suojautua, jos ulkoisen säteilyn annosnopeus on yli 100 $\mu\text{Sv/h}$.

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mitataan STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämällä valvontaverkolla, johon kuuluu noin 300 jatkuvatoimista automaattista mittausasemaa. Mittausasemat sijaitsevat kattavasti eri puolilla Suomea. Jos annosnopeus automaattisella mittausasemalla ylittää hälytysrajaksi asetetun arvon, STUKin päivystäjä saa heti tiedon ylityksestä. Säteilytietoja eri puolilta Suomea raportoidaan päivittäin STUKin verkkosivuilla (www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilytilanne/). Lisäksi Puolustusvoimien yli sadalla mittausasemalla seurataan ulkoista säteilyä paikallisesti. STUK saa ilmoituksen hälytysrajan ylityksestä myös näiltä asemilta.

Leningradin ydinvoimalaitoksen valvontaverkko

STUKin päivystäjä ei saanut vuosineljänneksellä yhtään ilmoitusta Leningradin ydinvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsevilta säteilyn mittausasemilta.

Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittausasemaa, joiden mittauksia tulevat Suomeen satelliitin välityksellä. Laitosalueen ulkopuolisilta asemilta hälytys tulee samalla tavalla kuin Suomen asemilta suoraan STUKin päivystäjälle.

Ulkoilman radioaktiiviset aineet

Loka–joulukuun aikana havaittiin jodi-131:tä Kotkassa viikon pituisella mittausjaksolla. Havainto esitetään taulukossa II. Vastaavanlaisia havaintoja tehdään yleensä toistakymmentä kertaa vuodessa. Havaittujen radioaktiivisten aineiden määrät ovat niin vähäisiä, että niistä ei aiheudu terveyshaittoja. Esimerkiksi joditablettien nauttimista suositellaan, jos jodi-131-pitoisuus on tuhansia becquereljä kuutiometrissä ilmaa (Bq/m³) eli miljardikertainen havaittuihin määriin nähden. Pienten määrien alkuperää on usein vaikea osoittaa.

STUKilla on ilmanäytteiden kerääjiä kahdeksalla paikkakunnalla, jotka ilmenevät kuvasta 7. Ulkoilman sisältämät radioaktiiviset aineet määritetään imemällä suuri määrä ilmaa suodattimen läpi ja analysoimalla suodattimeen jääneet radioaktiiviset aineet herkillä mittareilla laboratoriossa. Menetelmällä havaitaan erittäin pienet muutokset säteilytilanteessa.

STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta myös laskeumassa ja elintarvikkeissa. Ihmisen elimistöön joutuneet radioaktiiviset aineet havaitaan kokokehomittauksilla. Kaikki val-

Taulukko II. STUKin keräysasemilla loka–joulukuussa tehdyt poikkeavat havainnot.

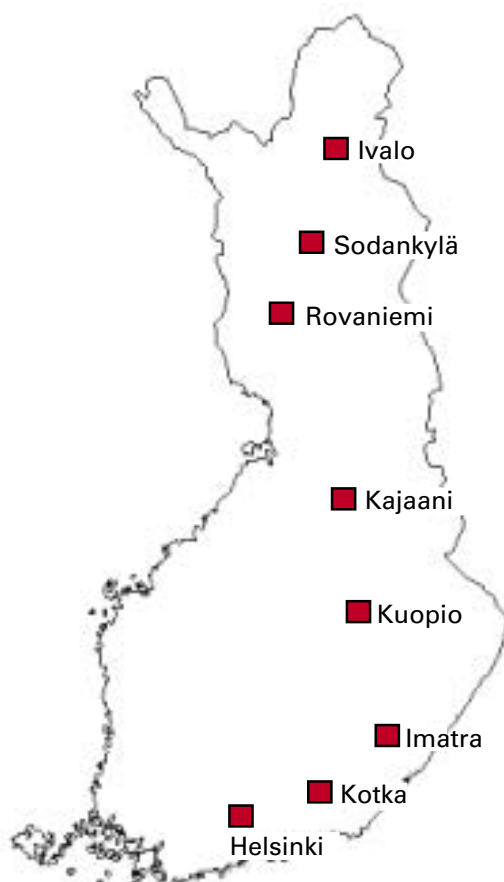
| Keräysjakso | Paikkakunta | Radio-nuklidi | Pitoisuus (µBq/m ³) | Virhe (%) |
|----------------|-------------|------------------|---------------------------------|-----------|
| 10.–17.10.2005 | Kotka | ¹³¹ I | 0,32 | 26 |

takunnallisen säteilyvalvonnan tulokset esitetään STUKin raporttisarjassa STUK-B-TKO.

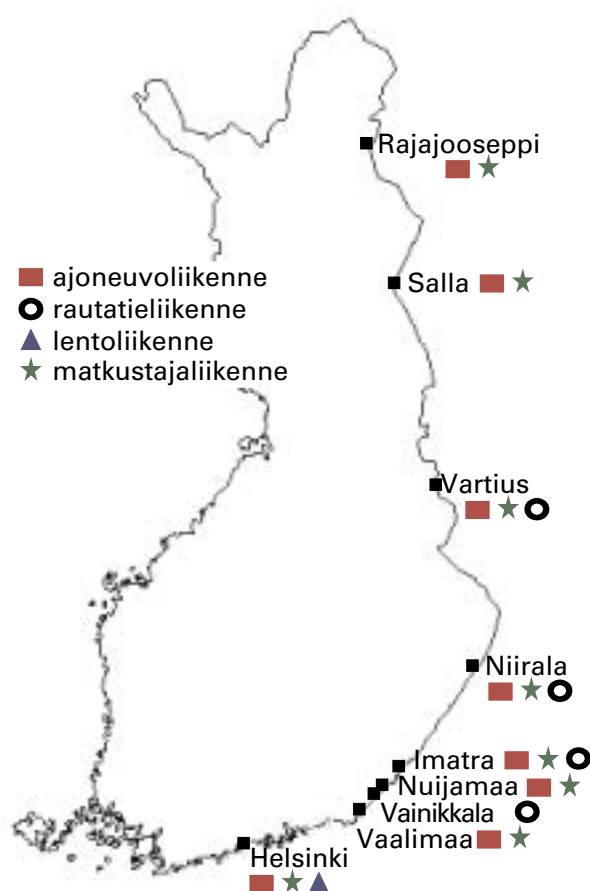
Rajavalvonta ja kuljetukset

Loka–joulukuun aikana STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä kerran rajavalvontaan liittyen. Nuijamaan tulli pysäytti tarkempiin tutkimuksiin linja-auton, joka oli aiheuttanut säteilyhälytyksen ajettuaan tullin valvontaportin läpi. Suomalaisia turisteja kuljettanut suomalainen linja-auto oli palaamassa Venäjältä. Tutkimuksissa ilmeni, että säteily aiheutui kahdesta matkustajasta, joista toinen oli ollut isotooppitutkimuksessa ja toinen jodihoidossa. ”Säteilevistä” matkustajista ei ollut aiheutunut vaaraa kanssamatkustajille ja linja-auto matkustajineen sai jatkaa matkaa.

Tullin säteilyvalvonta kattaa EU:n ulkopuolel-



Kuva 7. STUKin keräysasemat ilmanäytteille.



Kuva 8. Tullin kiinteät säteilyvalvontalaitteet.

ta tulevan rautatieliikenteen, maantieliikenteen, laiva- ja lentoliikenteen, mukaan lukien matkavarat ja postilähetykset. Tarkoituksena on estää luvattomien radioaktiivisten aineiden saapuminen maahan. Tullin kiinteiden säteilyvalvontalaitteiden sijaintipaikat esitetään kuvassa 8.

5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut

5.3.1 Valmiusharjoitukset

OLKI 05 -harjoitus

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen täysimittainen pelastustoimintaharjoitus pidettiin ennalta ilmoittamattomana päivänä 8.11.2005. Ainoastaan harjoitusviikko oli kerrottu etukäteen. STUK osallistui harjoitukseen ja sen suunnitteluun. Erityistavoitteena oli testata Olkiluodon ydinvoimalaitoksen onnettomuuden varalle laadittua Satakunnan pelastuslaitoksen ja alueellisen pelastustoimen uutta johtamisjärjestelmää, VIRVE-järjestelmän käyttöä yhteydenpidossa, tiedon välittämistä viranomaisille, väestölle ja tiedotusvälineille sekä pohjoismaisille säteily- ja ydinturvallisuusviranomaisille.

Harjoituksessa käytettiin todellista säätilannetta. Harjoitus alkoi virka-ajan loppupuolella. STUK laati suositukset, tilanneraportit ja lehdistötiedotteet suomeksi ja englanniksi. Harjoituksessa käytettiin ensimmäistä kertaa STUKin ja Ilmatieteen laitoksen välisessä yhteydenpidossa viranomaisverkko VIRVEä, joka osoittautui hyvin hyödylliseksi. STUK välitti tietoa keskeisille viranomaisille ja muille toimijoille suojatuilla Finri-sivuilla.

STUKista harjoitukseen osallistui 91 henkilöä mukaan lukien etukäteen nimetyt toimitsijat. Kaikkiaan harjoitukseen osallistui noin 340 henkilöä 21 organisaatiosta Suomesta. Lisäksi Ruotsissa, Tanskassa ja Venäjällä seurattiin Finrissä julkaisuja tilanneyhteenvetoja.

Loviisan ydinvoimalaitoksen harjoitus

Loviisan ydinvoimalaitoksen vuosittainen harjoitus pidettiin puolen päivän harjoituksena 23.11.2005. Harjoituksessa testattiin tilannekuvan muodostamista, yhteistoimintaa STUKin ja voimalaitoksen välillä sekä koulutettiin uusia henkilöitä. Harjoituksessa käytettiin todellista säätilannetta. Harjoituksessa haluttiin testata erityisesti ensivaiheen tilannekuvan muodostamisessa tarvittavien ns. standardikuvien tekemistä. Näitä ovat mm. uhka-alueita ja annoslaskentaa koskevat ennustekuvat. Harjoitukseen osallistui STUKista noin 20 henkilöä. Harjoitusta seurasi myös kansainvälinen ryhmä, johon kuului kuusi venäläistä sekä yksi ruotsalainen ja ranskalainen tarkkailija.

5.3.2 Yhteyskokeilut

Vuoden 2005 viimeisen neljänneksen aikana STUKin päivystäjä sai kymmenen yhteydenottoa, jotka liittyivät kansainvälisiin yhteyskokeiluihin. Yhteyskokeiluja lähettivät niin virka-aikana kuin virka-ajan ulkopuolellakin IAEA, EU, Norja, Latvia, Rosatomin Pietarissa sijaitseva valmiuskeskus ja Leningradin ydinvoimalaitos. STUKin päivystäjä vastasi ohjeiden mukaisesti yhteyskokeiluihin välittömästi.

Kuluneen vuosineljänneksen aikana ei ollut STUKin vuoro tehdä yhteyskokeiluita muille maille. Yhteyskokeilut perustuvat säteily- ja ydinonnettomuuksien ilmoittamisesta tehtyihin sopimuksiin, joita Suomi on solminut useiden maiden ja kansainvälisten järjestöjen kanssa. Yhteyksiä testataan säännöllisesti.

STUKissa tehtiin joulukuussa STUKin gsm-puhelinten haltijoille tavoitettavuuskokeilu virka-aikana. Puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 90 % testatuista. STUKin henkilökunnan tavoitettavuutta testataan vähintään neljä kertaa vuodessa. STUKin hälytyslistalla on 146 henkilöä, joiden gsm-puhelimiin saadaan lähes samanaikaisesti ja helposti yhteys vapaamuotoisella tekstiviestillä ja puhelinsoitolla.

5.4 Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapahtumat vuonna 2005

Vuonna 2005 päivystäjä vastaanotti yhteensä 124 ilmoitusta. Eniten yhteydenottoja tuli kotimaisilta ydinvoimalaitoksilta (27 kpl), mikä oli selvästi enemmän kuin aikaisempina vuosina. Tämä johtui siitä, että voimalaitokset ottivat tilapäisesti parin kuukauden ajan yhteyttä päivystäjään viikoittaisen tiedonsiirtoyhteyden koestuksen aikana yhtey-

denottomenettelyissä tapahtuneen muutoksen takia. Kaikista päivystäjän vastaanottamista yhteydenotoista 27 koski poikkeuksellisia havaintoja ja tapahtumia Suomessa ja ulkomailla. Muut päivystäjän vastaanottamat kiireelliset viestit liittyivät valmiusharjoituksiin ja erilaisiin kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin ja yhteyskokeiluihin. Taulukossa III esitetään yhteydenotot ja tapahtumat viideltä viimeiseltä vuodelta.

Taulukko III. Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapahtumat vuosina 2001–2005.

| Tapaus | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------|
| Yhteydenotot kotimaisilta ydinvoimalaitoksilta | 17 ¹⁾ | 13 ¹⁾ | 12 ¹⁾ | 20 ¹⁾ | 27 |
| • laitteiden vikaantuminen, testit | | | | | 9 |
| • muut hälytykset | | | | | 18 |
| Säteilyn käyttöön liittyvät yhteydenotot Suomessa | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Tapahtumat ulkomailla | 11 | 5 | 7 | 4 | 7 |
| Ympäristön säteilyvalvonta | 30 | 34 | 46 | 27 | 26 |
| • laitteiden vikaantuminen, testit | 29 | 33 | 46 | 27 | 24 |
| • muut hälytykset ²⁾ | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Säteilyvalvonta Suomen rajoilla ja kuljetukset (henkilö- ja tavaraliikenne) | 1 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| Seismiset havainnot (maanjäristykset ydinvoimalaitosten lähellä, ydinkoevalvonta yms.) | 1 | 2 | 0 | 6 | 7 |
| Kansainväliset yhteyskokeilut (EU, IAEA, Pohjoismaat, Kuolan, Leningradin, Murmanskin ydinvoimalaitokset, Venäjän valmiuskeskus Pietarissa, yms) | 38 | 46 | 40 | 29 | 26 |
| Valmiusharjoitukset ³⁾ | 8 | 4 | 11 | 8 | 6 |
| Muut yhteydenotot päivystäjään | 35 | 29 | 21 | 32 | 23 |
| Yhteensä | 141 | 134 | 137 | 130 | 124 |

1) Tarkempi jaottelu tehty vuodesta 2005 lähtien.

2) Säteilytason lyhytaikainen nousu, joka johtuu esim. säteilylähteen viemisestä mittarin läheisyyteen, röntgenkeilan osumisesta mittariin yms.

3) Vain ne valmiusharjoitukset, joissa päivystäjä on ollut mukana.

6 Lähialueen ydinvoimalaitokset

Heikki Reponen

Suomen ja Venäjän välisen tietojenvaihtosopimuksen perusteella STUK saa viipymättä tiedon kaikista turvallisuuteen vaikuttavista merkittävistä tapahtumista Suomen lähialueella sijaitsevilta Leningradin ja Kuolan ydinvoimalaitoksilta. Tämän lisäksi Venäjän turvallisuusviranomaisen Rostekhnadzorin paikallistarkastajat näiltä laitoksilta vierailevat puolivuositain STUKissa raportoimassa käyttötapahtumista. Vierailut toteutetaan ulkoasiainministeriön rahoittaman lähialueyhteistyön puitteissa ja niissä käsitellään laajasti Leningradin ja Kuolan laitosten käyttöä ja turvallisuusvalvontaa koskevia asioita. Käytäntö pitää suomalaiset asiantuntijat selvillä lähiydinvoimalaitosten turvallisuuden kehittymisestä ja antaa taustatietoa turvallisuusyhteistyön suuntaamiseen.

Ohessa esitettävät tiedot laitostapahtumista vuoden 2005 neljänneltä neljännekseltä on koottu eri lähteistä. Mikään tapahtuma ei vaarantanut laitostyöyksiköiden turvallisuutta eikä yltänyt kansainvälisen INES-asteikon piiriin.

Muilta osin ulkoasiainministeriön rahoituksella tehtävää lähialueyhteistyötä Venäjän ydinturvallisuuden parantamiseksi esitellään STUKin verkkosivuilla (www.stuk.fi/ydinturvallisuus/lahialueyhteisty/).

Leningradin ydinvoimalaitos

Leningradin ydinvoimalaitoksen kakkosyksiköllä jatkui heinäkuussa aloitettu laaja, käyttöiän jatkamiseen tähtäävä modernisointiseisokki, joka jatkuu aina vuoden 2006 loppupuolelle asti. Vastaava modernisointi toteutettiin ykkösyksiköllä vuonna 2004 ja saatuja kokemuksia hyödynnetään meneillään olevassa työssä mahdollisimman paljon.

Laitosyksiköt yksi, kolme ja neljä olivat sähkön tuotannossa. Kolmosyksiköllä tapahtui 29.11.2005 turbiinipikasulku. Generaattorin staattorin käämityksen jäähdytysjärjestelmän vetypitoisuus kohosi hälytysrajalle ja laukaisi pikasulun. Kierteiltään

irronnut mutteri oli mekaanisesti kuluttanut jäähdytekanavan seinämän puhki ja korkeapaineinen vety tunkeutui jäähdytteeseen. Jäähdytekanava uusittiin. Mutterien lukitusta parannettiin ja tarkastusmenettelyjä muutettiin. Kolmosyksikön keskiteho jäi tapahtuman takia joulukuussa 849 megawattiin kun ykkös- ja kolmosyksikkö toimivat täydellä tuhannen megawatin teholla.

Muuten tuotannossa oli tarkastelujaksolla vain vähäisiä lauhdutinputkikorjauksista ja sähköverkon rajoituksista johtuneita vähennyksiä. Kokonaiskäyttökertoimeksi vuodelta 2005 muodostui 69 prosenttia.

Kuolan ydinvoimalaitos

Runsasta vesivaroista ja vähäisestä sähkön kysynnästä johtuvat Kuolan voimalaitoksen tuotantorajaukset jatkuivat. Kakkosyksiköllä elokuussa alkanut suunnitelmien mukainen 60 vuorokauden vuosihuolto päättyi 10.10.2005. Ykkösyksikkö oli kokonaan poissa tuotannosta 3.–14.10.2005, jolloin laitoksen keskituotanto oli alhaisen kysynnän vuoksi rajoitettu 754 megawattiin. 14.10.2005 alkaen kaikki neljä yksikköä olivat käytössä ja kokonaisteho oli 1320 MW. Kokonaiskäyttökerroin vuodelta 2005 jäi 65 prosenttiin.

Generaattori irtosi sähköverkosta releen virhetoiminnon vuoksi 1.11.2005 ykkösyksikön toimiessa yhdellä turbiinilla. Releen eristeissä oli valmistuksessa aiheutunut vika, jota kunnossapito ei ollut havainnut. Rele korjattiin, muut vastaavat kohteet tarkastettiin ja kunnossapito-ohjeita tarkennettiin. Käyttökeskeytys kesti pari tuntia. Tapahtumalla ei ollut turvallisuusmerkitystä.

Nestemäisten radioaktiivisten jätteiden käsittelylaitoksen kahden ensimmäisen vaiheen (jätteen tyhjennys ja konsentroidin) Tacis-ohjelmassa toimitetut laitteet saatiin asennetuiksi vuoden loppuun mennessä. Käyttöönotto ajoittuu alkuvuoteen 2006. Seuraavana vaiheena on ioniselektiivinen jätemäärän vähentäminen.

LIITE 1

YDINVOIMALAITOSTEN VALVONTA

| Valtioneuvoston päätökset | Säteilyturvakeskuksen valvonnan ja tarkastustoiminnan kohteet |
|----------------------------------|---|
| Periaatepäätös | Ydinvoimalaitoshankkeen valmistelu <ul style="list-style-type: none"> • Alustavat laitossuunnitelmat ja turvallisuusperiaatteet • Sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen |
| Rakentamislupa | Suunnittelu <ul style="list-style-type: none"> • Alustava turvallisuusseloste laitoksen suunnitellusta rakenteesta ja toiminnasta sekä alustavat turvallisuusanalyysit • Laitteiden ja rakenteiden turvallisuusluokittelu • Laadunvarmistussuunnitelma • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuoltoa koskevat suunnitelmat • Turva- ja valmiusjärjestelyt |
| Käyttölupa | Rakentaminen <ul style="list-style-type: none"> • Laitteiden ja rakenteiden rakennesuunnitelmat, valmistajat, lopullinen rakenne ja asennus paikoilleen • Järjestelmien toimintakokeet • Lopullinen turvallisuusseloste laitoksen rakenteesta ja toiminnasta ja lopulliset turvallisuusanalyysit • Todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi • Käyttöorganisaatio ja sen pätevyys • Turvallisuustekniset käyttöehdot • Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta • Ydinjätehuollon menetelmät • Turva- ja valmiusjärjestelyt |
| | Käyttö <ul style="list-style-type: none"> • Koekäyttö eri tehotasoilla • Laitteiden ja rakenteiden kunnossapito, tarkastukset ja testaukset • Järjestelmien ja koko laitoksen käyttö • Käyttöorganisaatio ja johtaminen • Henkilökunnan koulutus • Henkilöiden pätevyys • Poikkeukselliset käyttötapaukset • Korjaus- ja muutostyöt • Uudet polttoainelataukset • Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta • Ydinjätehuolto • Säteilysuojelu ja ympäristön turvallisuus • Turva- ja valmiusjärjestelyt • Palontorjunta |

LIITE 2

YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA



Kuva: Fortum Power and Heat Oy

| Laitos- yksikkö | Käynnistys | Kaupallinen käyttö | Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW) | Tyyppi, toimittaja |
|--------------------|------------|-----------------------|--|--|
| Loviisa 1 | 8.2.1977 | 9.5.1977 | 510/488 | Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport |
| Loviisa 2 | 4.11.1980 | 5.1.1981 | 510/488 | Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport |



Kuva: Teollisuuden Voima Oy

| Laitos- yksikkö | Käynnistys | Kaupallinen käyttö | Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW) | Tyyppi, toimittaja |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|--|
| Olkiluoto 1 | 2.9.1978 | 10.10.1979 | 870/840 | Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom |
| Olkiluoto 2 | 18.2.1980 | 1.7.1982 | 870/840 1.7.2005 alkaen 890/860 | Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom |
| Olkiluoto 3 | Rakentamislupa myönnetty 17.2.2005 | | n. 1600 (netto) | Painevesireaktori (PWR), Framatome ANP – Siemens AG |

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt ja Teollisuuden Voima Oy Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt sekä rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.

LIITE 3**STUKin VALMIUSTOIMINTA**

Ydinräjäytys tai vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai lähialueella voi aiheuttaa säteilyvaaratilanteen, jonka seuraukset pahimmassa tapauksessa vaikuttavat koko yhteiskuntaan. Eri viranomaisten vastuualueiden ja tehtävien selkeä jako on olennaista tilanteen aiheuttamien haittojen torjunnassa.

- Suomessa STUK ottaa vastaan kaikki säteilyyn liittyvät hälytykset ja ilmoitukset. Viestien vastaanottaminen on varmistettu ympärivuokautisella päivystyksellä. Toiminta käynnistyy 15 minuutissa.

- STUK muodostaa tilannekuvan onnettomuudesta ja säteilytasoista, määrittää vaara-alueen ja arvioi tilanteen aiheuttamat haitalliset vaikutukset väestölle ja ympäristölle sekä antaa suositukset suojelutoimista.
- STUK välittää tietoa tilanteesta koti- ja ulkomaisille yhteistyötahoille ja tiedotusvälineille.
- STUK neuvoo muun muassa teollisuutta, kaupaa sekä liikenne- ja tulliviranomaisia haittavaikutusten vähentämisessä ja selvittää tarpeen elintarvikkeiden käyttörajoituksille.
- STUK vastaa säteilyasiantuntemukseen liittyvästä kansainvälisestä avusta.

Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko (INES)

www-news.iaea.org/news

